Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 128 (1948)

Artikel: Die Bedeutung des Nationalparkes für die alpine Forschung

Autor: Handschin, Eduard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-90461

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Bedeutung des Nationalparkes für die alpine Forschung

Von

EDUARD HANDSCHIN, Basel

Im Jahre 1940 wurde der Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung des Nationalparkes zum erstenmal Gelegenheit gegeben, in Gestalt eines Diskussionsreferates über die von ihr im Nationalparke geleiteten Untersuchungen zu berichten. Nun sind in der Zwischenzeit seit der Versammlung in Locarno die Arbeiten trotz der unruhigen Zeiten weiter fortgeschritten. Zwölf Publikationen unserer Mitteilungen sind das heute greifbare Resultat unserer Arbeit, und ebenso viele sind in der nächsten Zeit zu erwarten. Über diesen erfreulichen Punkt darf heute wohl im Zusammenhange referiert werden. Wenn dabei aber der Zoologe und speziell der Entomologe zum Worte kommen, so geschieht dies deshalb, weil so am besten gezeigt werden kann, wie sich die Arbeiten im Nationalpark nicht bloß als lokalbedingte, gleichsam konjunkturmäßige Untersuchung darstellen, sondern wie sie eine volle Untersuchung, eine Ganzheitsanalyse eines Teiles unserer Alpennatur darstellen, wie wir sie bis jetzt in unserm Alpengebiete nicht gekannt haben. Dann aber ist gerade in der letzten Zeit der Kampf um die Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Spöls als drohende Wolke über dem Nationalpark aufgestiegen, und im Kampf des Naturschutzes ist gerade die wissenschaftliche Untersuchung mehrfach um Hilfe angesprochen worden. So mögen auch hier, ohne daß ich auf den Kampf und die Kampfstimmung eintreten möchte, die Arbeit im Parke, deren Resultate und Bedeutung im Rahmen der allgemeinen alpinen Forschung besonders interessieren.

Mit der touristischen Erschließung der Alpen durch H. B. DE SAUSSURE (1787) begann auch die eigentliche wissenschaftliche Erforschung des Alpenlandes. AGASSIZ, DESOR, VOGT und NICOLET schlugen in den 40er Jahren des letzten Jahrhunderts auf dem Unteraargletscher ihr Basislager im Pavillon des Neuchâtelois auf, von wo aus sie die geologisch-biologischen Erforschungen des Alpengebietes und speziell des Aarmassivs begannen. Das bis jetzt als Land des ewigen Schnees und Todes bezeichnete Gelände begann seine eigenartigen Lebensformen zu offenbaren. Dem Blutschnee wurde die Alge « *Pleurococcus*

nivalis », das Rädertier *Philodina roseola,* den Moospolstern der kleine Krebs *Canthocamptus glacialis* und dem Firn der Gletscherfloh *Isoma saltans (Desoria glacialis)* entnommen, und soweit Gipfel um Gipfel bezwungen wurde, zeigten sich Spuren eines reichen Tierlebens. Besonders Oswald Heer hat auf seinen zahlreichen Bergfahrten von 1836 an versucht, die obersten Grenzen des Lebens (1845) zu erforschen und zu umschreiben. Er hat in seiner «Geographischen Verbreitung der Käfer in den Schweizer Alpen» (1836) bereits versucht, nach Klima und Orographie des Geländes eine Gliederung der Tierwelt nach Höhenstufen vorzunehmen und den Einfluß des Alpenklimas auf die Farbe der Insekten näherer Betrachtung unterzogen (1836).

Während die zoologische Erforschung der Alpen eigentlich in der Folgezeit recht fragmentarisch blieb und nicht über gelegentliche Beobachtungen hinauskam, hatte die botanische Erforschung große Fortschritte gemacht und in Schröters «Pflanzenleben der Alpen» (1912) seinen Niederschlag gefunden. Die für die Botaniker geltenden ökologischen Grundlagen haben denn auch in der Folgezeit für die zoologische Erforschung der Alpen, speziell derjenigen der wirbellosen Tiere, immer mehr an Bedeutung gewonnen.

Lange Zeit nach Heer schien die Erforschung der Hochalpen eingeschlafen zu sein. Wohl wurden an einzelnen bevorzugten Stellen Tiere beobachtet und gesammelt. Hingegen sind es eigentlich nur die blütenbiologischen Studien von Müller (1881), welche sich über den Durchschnitt der Arbeiten erheben. Mit Tschudis «Tierleben der Alpen» schien auch für die Säuger das weitere Interesse eingeschlafen zu sein.

Es ist nun bezeichnend, daß speziell in den für sich abgeschlossenen Gebirgstälern, wie im Wallis und dann speziell in Graubünden, mit den an Faunen reichen Südtälern, die zoologischen Bearbeitungen weit über das Maß des Gewöhnlichen gefördert worden sind, das heißt wie groß in beiden Kantonen das allgemeine Interesse an solchen Studien war. Im Wallis waren es namentlich die Lehrer des Stiftes des Großen St. Bernhards — Favre und seine Nachfolger Besse und Cerutti —, welche uns eine Fauna des Wallis hinterlassen haben, die auch die höchsten Stufen umfaßt, und dem reichen kulturellen Leben Graubündens sind die Arbeiten von Pohl, Amstein und Kilias entsprungen, die uns eingehend über die so reich gegliederte Tierwelt der Bündner Berge orientieren. Um nun auch die Lebewelt der höchsten Alpenregionen zu erschließen, hat die S. N. G. zu Beginn des Jahrhunderts einen Aufruf erlassen, der ein Programm zur Erforschung der Nivalstufe enthielt, das von Studer und Zschokke unterzeichnet war. Der Tessiner Calloni hatte schon 1889 eine gesamthafte Zusammenstellung: «La Fauna nivale con particolare riguardo ai viventi delle alte alpi » herausgegeben, in welchem rein kompilatorisch die Resultate aller Teiluntersuchungen zusammengestellt worden waren. Bäbler ist dem Aufrufe der S. N. G. 1910, Handschin 1919 gefolgt. Sie haben versucht, in Teilen der Zentral- und Ostalpen eine gesamt-faunistische Untersuchung durchzuführen. Später haben Vorbrodt (1921) und Bezzi

(1918) die Schmetterlinge, resp. die Fliegen einer systematischen Bearbeitung unterzogen. Wohl hat die hydrobiologische Schule ZSCHOKKES dazu programmäßig die Seen des Alpengebietes überarbeitet. Überall blieben aber die Untersuchungen isoliert. In Teilgebieten wurden die einzelnen Tiergruppen überarbeitet, ohne daß es möglich war, alle Formen im kleinern Gebiete in ihrem Zusammenleben zu betrachten und zu vergleichen. In allen Untersuchungen finden sich deshalb große Lücken, und es wird kaum möglich sein, aus den einzelnen Bruchstücken das Mosaik zu einem allgemein kenntlichen Bilde zusammenzufügen. Dies macht sich heute namentlich sehr stark fühlbar, wo ökologische Detailforschung es geradezu notwendig macht, zum Verständnis eines Lebewesens seine ganze belebte und unbelebte Umwelt kennen zu lernen und zu erforschen.

Hier an dieser Stelle beginnt sich nun die wissenschaftliche Untersuchung im Nationalpark einzuschalten, wenn auch anfänglich die verfolgten Ziele andere waren.

Das erste Arbeitsprogramm, welches 1914 aufgestellt wurde, war durch die Natur des Parkes bedingt. Zirka 200 km² fast einheitliches Waldgebiet wurde der Überwachung des Menschen entzogen. Die von Schneedruck und Lawinenbruch gefällten Bäume blieben liegen. Alles Fallholz hatte langsam in den Kreislauf der Natur zurückzukehren. Die ganze Natur blieb sich selbst überlassen und sollte zu einem sekundären Urwaldzustand zurückkehren. Wie wirken sich nun in einem solchen Gebiet die zerstörenden Kräfte aus, wie reagieren zum Beispiel die Forstschädlinge in ihrem Massenwechsel, und welchen Einfluß kann der Park auf die kontrollierte Umgebung haben? Bildet er eine Gefahr für seine direkte Umgebung? Diese generell angewandt-entomologische und forstliche Frage wurde gleichzeitig mit der allgemeinen Inventarisierung der Parknatur in Angriff genommen.

Die Forderung, den Park einer wissenschaftlichen Untersuchung zu unterstellen, welche im Gründungsstatut des Parkes von der Bundesversammlung verlangt wurde, führte die Kommission zur Frage nach den Veränderungen, denen die Natur des Parkes nach dem Einsetzen des totalen Schutzes unterworfen war. In keinem andern Alpengebiet konnte eine ähnliche Untersuchung durchgeführt werden. Überall wird der Wald gehegt und gepflegt wie das Wild und die Alpweide genutzt. Der mehr oder weniger starke Eingriff des Menschen lenkt die Vegetation und die Tierwelt in bestimmte von ihm gewollte Bahnen. Hier im Park wurde diese Beeinflussung gänzlich unterbunden, die Natur konnte überall wieder zu ihrem natürlichen Klimax zurückkehren. In diesem Sinn ist er von SCHRÖTER als das größte biologische Experiment aller Zeiten bezeichnet worden.

Die Veränderungen gehen nun meist recht langsam vor sich. Jeder künstliche Eingriff hinterläßt Narben, die nur sehr langsam verschwinden. Darnach hat sich denn auch das erste Arbeitsprogramm gerichtet. Um die Veränderungen festzustellen, sollte eine differenzierte Inventarisierung vorgenommen werden, wobei die Differenz zwischen einer

ersten und zweiten Inventur, die sich in zirka 20 bis 25 Jahren folgen sollten, als Indikator für die Veränderung in der Natur dienen sollte. Wenn den heutigen Ökologen eine solche Betrachtungsweise zu kompliziert und unrationell, vielleicht ebenso problematisch erscheinen mag, so darf man nicht vergessen, daß 1914 noch keine eigentliche zoologisch-ökologische Methode existierte und daß man noch kaum von Tierökologie sprechen konnte. Erst um 1920 herum brachen sich die grundlegenden Arbeiten von SHELFORD und seiner Schule Bahn, die in Anlehnung an die Pflanzenökologie versuchten, die Tierassoziationen nach ihrer Unterlage und den bewohnten Pflanzengesellschaften zu analysieren.

Wenn nun die erste Betrachtungsweise für gewisse spezielle Fragen bestimmte Verzögerungen mit sich brachte, so können wir darin heute doch keinen Nachteil sehen. Je genauer die Kenntnis der Grundlage, das heißt der Fauna einer Gegend ist, desto leichter werden sich auch aus ihr die biologisch-ökologisch interessanten Formen erkennen und die Probleme für eine weitere Verarbeitung isolieren lassen. Dies ist um so wichtiger, je weniger wir von der Tierwelt einer bestimmten Gegend wissen. So wird die faunistische Analyse einer Gegend stets die Grundlage für jede weitere Arbeit sein und insbesondere für die zoogeographische Analyse bilden. In dieser Hinsicht ist der Nationalpark das einzige Gebiet der Alpen — wenn wir von der hier nur nebenbei zu erwähnenden Zusammenstellung von FRANZ aus Steiermark absehen — in welchem eine ebenso intensive wie extensive Totalanalyse der Fauna während langer Zeit durchgeführt worden ist.

Heute, nach 32 Jahren ununterbrochener Arbeit, stehen wir vor dem Abschluß der ersten Faunaaufnahme, welche man beim Beginn der Untersuchungen mit 20 Jahren zu vollenden hoffte. Dies ist aber nicht als Eingeständnis eines Versagens der Mitarbeiter aufzufassen, sondern ist auf 2 Gründe zurückzuführen. Einmal reichten die zur Verfügung stehenden Mittel nicht aus. Jahr für Jahr arbeiten etwa 15 bis 20 Mitarbeiter im Parke. Es stehen ihnen aber jeweilen nur die kurzen Wochen der Sommerferien zur Verfügung, das heißt 2 bis 4 Wochen jährlich. Diese Zeit ist aber aus der ganzen jährlichen Lebenszeit von 52 Wochen nur ein sehr kleiner Abschnitt. Die Kredite reichen aber bei weitem nicht aus, jemanden als dauernden Beobachter während der Vegetationszeit im Parke zu beschäftigen. Mit zirka 5000 Franken müssen Entschädigungen für durchschnittlich 200 Arbeitstage im Parke bezahlt werden, dazu kommen die Reiseentschädigungen der Mitarbeiter aus der ganzen Schweiz und der Druck der Resultate. Wir haben aber in der W. N. P. K. sparen gelernt, und wenn die Herausgabe der Resultate ab und zu lange auf sich warten läßt, so dürfen sie sich trotz des geringen Aufwandes sehen lassen. Dann ist das Gebiet groß und beschwerlich, und die meisten Arbeiten erfordern zur touristischen Anforderung ein großes Maß an Anstrengung und Geduld.

Der Park ist nun ein Gebiet ohne natürliche Grenzen. Für die Bearbeitung ist es deshalb notwendig, das Inntal von Scanfs bis Schuls

wie auch das Münstertal und das ganze Scarltal mit in die Untersuchung einzubeziehen. Bei einer solchen Betrachtungsweise beginnt sich die Fauna des Parkes gleichsam wie ein Relief von der Plattform der Fauna des Unterengadins abzuheben und verständlich zu werden. Wenn auch in der Talsohle des Inns und des Münstertales kleine Einsprenglinge von Laubhölzern vorhanden sind, so darf er doch als einheitliches Koniferengebiet der alpinen und subalpinen Stufe bezeichnet werden. Dadurch wird auch eine gewisse Einförmigkeit seiner Fauna erklärt, indem fast alle jene Formen ausgeschaltet werden, welche den Reichtum der Faunen der Laubwaldzonen ausmachen. Ein dichter, 2 bis 4 km breiter Nadelwaldgürtel trennt nun die Talsohle vom eigentlichen offenen Weidenbereich der alpinen Stufe — er scheidet auch mit seiner Höhenlage die Einflußsphären pontischer und mediterraner Einwanderung, die Faunen des Inns und Münstertals. Dabei ist der Weg von der Adria her durch das Etschtal und Vintschgau näher als vom Pontus durch die Niederungen der Donau und das Inntal, die xerothermen Halden des obern Vintschgaus sind immer noch ergiebiger in bezug auf den Faunenreichtum als diejenigen des erst nach Nordosten fließenden Inns. Wir brauchen uns also nicht zu verwundern, wenn auf der Alp Champatch bei 2100 m *Euscorpius italicus* noch an der Parkgrenze vorkommt, während er dem Engadin völlig fehlt und auch sonst im Parke noch nirgends angetroffen wurde. Die Richtung der Täler und ihre Exposition ist für die Einwanderung grundlegend. Dies gilt allgemein sowohl für die speziellen Verhältnisse, wie wir sie im Parke antreffen, wie auch für alle Gebiete. Ost-West gerichtete Täler zeigen meist eine reichbesiedelte Nordhalde mit Südexposition und eine spärlich bewohnte Südhalde mit Nordexposition. Täler, die sich vom Haupttal aus öffnen, weisen entsprechend der auf der Nord- oder Südseite gelegenen Mündung eine reichere oder ärmere Besiedelung auf, wobei das tiefer liegende Mündungsgebiet in erster Linie maßgebend ist.

So finden wir dem Inn folgend von der Landesgrenze den Hauptreichtum der wirbellosen Fauna sich den Südhalden entlang entwickeln. Sie bildet im heißen Talkessel von Zernez noch einmal eine starke, isolierte Kolonie, um dann gegen das Oberengadin rasch sich numerisch zurückzubilden. Die breiten Wald- und Felsriegel der Clemgiaschlucht und des Spöltales bilden zoogeographische Sperren, die nur von ganz wenigen, der Straße oder dem Fluß mit ihren speziellen Lebensbedingungen folgenden Arten überwunden werden können. Ebenso wird vom Süden her sowohl Scarl als auch il Fuorn durch die Talsperren von Süsom Givé, Grimels und die Fels- und Waldriegel des Piz Pisoc und Madlein abgeschlossen. Von den Bockkäfern *Aromia moschata, Saperda populnea* und *carcharias, Leptura sexmaculata* u. a. finden sich nur bis Zernez. Sie dringen in keines der Seitentäler vor. Hingegen findet sich der im Münstertal nicht seltene *Acmaeops pratensis* bis il Fuorn und Scarl, zugleich mit zahlreichen Cryptocephalen.

Während so im Bereiche der subalpinen Fauna eine Einwanderung aus den verschiedenen Flußsystemen, denen das Land angehört, nach-

weisbar ist, zeigt sich in der alpinen Stufe eine solche in ost-westlicher Richtung. So finden wir nach PICTET *Maniola glacialis* nur in den westlichen Parkteilen, *Maniola alecto* aber nur östlich der Ofenpaßgrenze. Der unter Steinen lebende Laufkäfer *Nebria castanea* scheidet sich im Parke in zwei Formen, von denen die eine mehr östliche Merkmale aufweist, welche denen von *austriaca* außerordentlich nahestehen. *Nebria germari* soll auf der Albula ihre Westgrenze finden.

Solche Abgrenzungen können bei flugunfähigen Tieren leicht verständlich werden, bieten für sie doch die verschiedenen Täler schon stark isolierte Biotope, welche bei der Neigung zur Lokalrassen-Bildung schwer ins Gewicht fallen können. BIGLER hat dies für Diplopoden seinerzeit nachgewiesen. Er zeigte unter anderm, wie die kompliziert gebauten Gonopoden der Männchen aus den verschiedenen Talschaften von Ost nach Westen stark variieren, für jedes Tal aber eine bestimmte Form aufweisen und so zur Bildung einer Stufenserie von Lokalformen führten.

Gerade diese oft extreme räumliche Isolierung kann zur Bildung neuer Formen führen, wobei die auf engem Raume vorkommenden klimatischen Verschiedenheiten mithelfen mögen. Die starke Differenz zwischen Nord- und Südtälern hat so *Erebia nerine* aus dem Engadin zur Form *reichlini* im Münstertal geführt. Wir kennen solche Varianten auch bei Amphibien und andern Wirbeltieren vom Nord- und Südfuß der Alpen. — Im Gebiete des Ofenberges fliegt nun eine intermediäre Form, welche PICTET als Genovariation beider bezeichnet und die sich durch eine Verminderung der Augenzahl auf den Flügeln auszeichnet. Solche Formen können nur dort sich ausbilden, wo beide Arten gleichzeitig fliegen und sich so treffen können. Sie müssen sich also auch in durchschnittlich gleicher Höhe treffen und sich längs des offenen Geländes und der Straßen ausbreiten können.

Anders liegt der Fall bei Arten mit starker vertikaler Verbreitung. Hier wird das Verbreitungs- und Mischungsproblem viel komplizierter. Als Beispiel mag die im Ofengebiet besonders häufige Zygaenide *Zygaena exulans* dienen, die sich zu den verschiedensten Jahreszeiten von Anfang Juli bis zirka Mitte August von etwa 1800 m bis zu den höchsten Erhebungen vorfindet. Ihre Erscheinungsdaten fallen mit dem Aufblühen der Wiesenblumen zusammen. Dabei verschiebt sich aber nicht bloß die Erscheinungszeit mit der Höhenlage, sondern auch die Entwicklungsdauer. Während die Form in tiefern Lagen univoltin ist, geht sie in den obersten Lagen in eine zweijährige Form über. Generell ist eine solche Verlängerung der Entwicklungszeit nach den Temperaturgesetzen, denen die Entwicklungsstadien unterworfen sind, bei allen alpinen Arten möglich. Die Lebensdauer der Imagines ist aber bei allen mit etwa 10 bis 14 Tagen anzusetzen. Dies bedeutet, daß die Flugzeiten sich dermaßen verschieben, daß bei einem Vollfluge in den tiefsten Lagen graduell nach oben schlüpfreife Puppen, junge Puppen, alte Raupen und junge, frisch geschlüpfte Raupen am gleichen Tage und am gleichen Berghang angetroffen werden können. Die Erscheinungs-

zeiten der ein- und zweijährigen Tiere werden dadurch dermaßen verschieden, daß eine Kreuzung zwischen beiden ausgeschlossen wird. Höchstens können Früh- oder Spätflieger von Tieren aus mittlern Höhenlagen mit Spät-, resp. Frühfliegern aus den Extremlagen sich aufmischen. Eine Mischung der Extremformen ist praktisch aber ausgeschlossen. Dies gilt auch für die kleine Bärenspinnerart *Parasemia plantaginis,* die in tiefern Lagen von 1500 m sogar zwei Generationen erzeugt, während Tiere aus 2500 bis 2900 m ebenfalls zwei Jahre zur vollständigen Entwicklung benötigen.

Zu den lokalen Verbreitungsfragen der einzelnen Faunengruppen gehört schließlich auch das Verarmen der einzelnen Tiergruppen bei vertikalem Anstieg der Täler. Dies kommt zum Beispiel in der Arbeit von Bütikofer über die Mollusken zum Ausdruck. Dort kommt einer Verarmung der Fauna von 100 Arten bei Innsbruck im Inntal auf 23 bei Scanfs eine Höhenzunahme des Geländes um 1000 m gleich. Für den Park vom Val d'Uina, 1200 m bis in das oberste Val Foraz bei 2800 m zeigt sich eine Reduktion von 50 auf 1 Form, wobei ebenfalls bei zirka 1400 m Höhe und um 2200 m jeweilen ein starker Abfall der Artenzahl zu konstatieren ist. Dies gilt auch für die statistische Erfassung der vertikalen Verbreitung anderer Tiergruppen. Immer tritt der Wechsel vom Laub- zum alleinigen Nadelwald und dann die Waldgrenze bei Übergang zur alpinen Stufe jeweilen mit einer starken Artenverminderung hervor.

Wenn nun auch derartige Feststellungen zunächst nur statistischen Charakter tragen, so zeigen sie uns durch présence und absence der Formen außerordentlich wichtige Vergleichsmomente. Schon Heer hat in seiner rein höhenmäßigen Erfassung der Verbreitungsgrenzen in den Alpen zunächst den nämlichen Grundgedanken konsequent durchgeführt. Er leitet uns aber auch über zu den ökologisch-biologischen Stufeneinteilungen, wie sie die Botaniker ihren Arbeiten zugrunde legen.

Für das Fehlen, bzw. die Anwesenheit einer Form an einem speziellen Biotop sind nach Herold vier Faktoren verantwortlich: ökologische, topographische, chorologische und historische. Historisch-chorologische Gründe sind sicher für die Möglichkeit des Eindringens von Mediterranformen, wie des Skorpions, in das Gebiet verantwortlich. Sie dürften auch entscheidend, wenn nicht allein, für die Anwesenheit von *Arctia cervini* im Val del Acqua sein, wo Pictet sie in einer Kolonie nachgewiesen hat. Die Form ist sonst ausschließlich auf einzelne isolierte Stellen des Gornergrates und Riffelberges sowie auf das oberste Laquin- und Turtmanntal beschränkt. Eine kleine Kolonie befindet sich auch am Simplon. Historisch lassen sich auch die verschiedenen boreoalpinen Elemente und deren Verteilung in den Alpen und dem hohen Norden erklären. Sie sind nur denkbar, wenn wir eine durchgehende Verbreitung solcher Elemente annehmen, die beim Rückzug der alpinen und nordischen Eismassen durch die Veränderung der Biotope getrennt worden sind. So werden wir annehmen müssen, daß

sie sich heute noch an solchen Stellen am häufigsten vorfinden, wo die ihnen früher gemeinsamen Biotope noch vorhanden sind. Dies kann aber logischerweise nicht das Gebiet sein, wo das Glazialphänomen noch andauert, denn dieses war ja an sich chorologisch gleichzeitig, räumlich aber getrennt. Die alpin-nivale Stufe muß also das Heim der alpinen Endemismen sein, die alpine Stufe, speziell die obere subalpine Grenze des Waldes, die eigentliche Heimat der boreoalpinen Elemente. Von den Endemismen unter den Collembolen sind 14 nival-alpin und nur 10 subalpin; hingegen finden wir in den beiden Stufen nival-alpin 8 boreoalpine Formen, subalpin dagegen 15, also fast doppelt soviel wie in den höchsten Regionen.

Anderseits kommen beim Vergleichen der Faunen auf engem Gebiet in erster Linie ökologische Fragen zur Beurteilung. Nadig, der die Quellen des Fuorngebietes einer genauen Analyse unterzog, fand in Quellen rechts vom Fuornbach eine gegenüber denjenigen des God dal Fuorn, auf der linken Talseite gelegen, gänzlich veränderte Fauna. Gemeinsam kommen in beiden 43 Arten vor, 53 Arten leben nur in der God-dal-Fuorn-Quelle, 67 ausschließlich in den sogenannten Fischweiherquellen. Hier sind es einzig Verschiedenheiten des Untergrundes, des Chemismus des Wassers und der Strömung, welche eine Scheidung der Faunen verursachen, denn beide Quellen liegen nur höchstens 800 m auseinander, und die Imagines vieler der vorkommenden Formen hätten leicht Gelegenheit, von einem Gebiet ins andere zu gelangen.

Untersuchungen dieser Art verlangen nun nicht eine einfache Faunenanalyse, welche man durch Geländearbeit erreichen kann, sondern ein tieferes Eingehen auf die Lebensbedingungen, wie sie die Umwelt darbietet. Solche Arbeiten verlangen eine zentrale und an günstiger Stelle gelegene Arbeitsmöglichkeit. So ist der W. N. P. K. in der Nähe des Hotels Fuorn im Jahre 1946 durch den Schweizerischen Bund für Naturschutz ein Laboratorium erstellt und eingerichtet worden, für dessen Errichtung auch an dieser Stelle dem S. B. N. der wärmste Dank der W. N. P. K. und damit auch der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, deren Teil wir sind, ausgesprochen sein soll.

Ganz in der Nähe des Labors erhebt sich ein kleiner Rundhöcker beim Plan del Posa, wo nach den Arbeitsplänen von Lüdi und Pallmann eine Ganzheitsanalyse vorgenommen wird. Der Boden des Hügels wurde zunächst auf seine Genese und seine Pflanzendecke untersucht und die Abhängigkeit der letztern vom *p*H-Gehalt nachgewiesen. Beide variieren in sternförmiger Anordnung je nach den verschiedenen Expositionen um den ganzen Hügel herum. Um das Mikroklima nachzuweisen, ging Pallmann nach einer neuen Wärmesummen-Meßmethode vor, die von ihm ausgebildet worden ist. In Ampullen mit gepufferter Rohrzuckerlösung vom *p*H-Wert 7 wird der durch Einfluß der Wärme erzeugte Inversionsgrad des Zuckers optisch festgestellt. Die Veränderung des Drehungswinkels weist dabei auf die Wärmemenge hin, die notwendig ist, eine bestimmte Zuckermenge zu invertieren. Mit diesem

relativ einfachen Mittel wird es möglich, die an Ort und Stelle in gegebener Zeit zur Wirkung gekommene Wärmemenge festzustellen. Zugleich können Messungen mit entsprechenden Ampullen im Boden, auf demselben und über demselben an beliebiger Stelle aufgenommen werden. Damit ist man aber nun in der Lage, die Wärmesummen festzustellen, denen ein Lebensvorgang in seinem Ablaufe unterstellt ist. Wenn wir bis heute wohl über den Einfluß der Temperatur auf die Entwicklungsgeschwindigkeit unterrichtet sind und wissen, daß die Wärmesumme eine konstante Größe darstellt, die in der bekannten vT-Regel (BLUNCK-BODENHEIMER) zum Ausdruck kommt, so sind doch alle Untersuchungsresultate bis heute nur bei verschiedener Anwendung konstanter Entwicklungstemperatur gewonnen worden. Damit kann die zu jedem Entwicklungsprozeß notwendige Wärmesumme errechnet werden. Die Methode PALLMANN erlaubt uns nun aber zu jeder Entwicklungszeit, unbekümmert um alle Temperaturen, so zum vornherein die Wärmesumme zu bestimmen und zu messen, wodurch wir überall den natürlichen Verhältnissen näherkommen und überdies die komplizierten Apparaturen zur Erzielung konstanter Temperaturen umgehen können.

Neben den Temperaturprofilen von den verschiedenen Kontrollstellen am Plan del Posa und den Vergleichsstellen in God dal Fuorn ist so ein Temperaturprofil vom Gipfel des Piz dal Fuorn bis zum Munt la Schera aufgenommen worden, wie auch ein solches von der Paßhöhe bei Süsom Givé bis nach Zernez existiert. An den speziellen Versuchsstellen wird nun der Boden nicht nur chemisch-physikalisch untersucht, sondern auch auf seinen Gehalt an Bodenbakterien, Algen und die Mikrofauna. Alles zusammen erhält eine Ergänzung durch den Aufbau der Makroflora und -fauna der Biotope. Besonders eingehende Beachtung wird den zellulosezersetzenden Bakterien geschenkt, durch deren Tätigkeit die auf dem Boden liegende Holzsubstanz wieder in assimilierbare Materie zurückgeführt wird.

Allgemein zeigt sich eine starke Vermehrung des Bakteriengehaltes mit der Düngung des Bodens. Unterbleibt die Nitratzufuhr, so geht der Bakteriengehalt stark zurück. Besonders schön zeigt sich dies in Lägerböden, in welchen sich die Nitrate besonders stark angereichert haben und die infolgedessen eine besondere Flora aufweisen. Solange der Nitratnachschub funktioniert, d. h. eine Alp in Betrieb ist und die Nitrate nicht ausgelaugt werden, behält das Läger seine Form bei. Wird hingegen der Boden ausgelaugt, so verschwinden die Nitrate, die Bakterien und die Flora ändern sich. Dies war zum Beispiel mit dem großen Läger auf Alp la Schera der Fall, das heute fast völlig verschwunden ist und einer Alpweide von speziellem Charakter Platz gemacht hat. Zahlreiche Insekten sind dabei ganz von der Alp verschwunden *(Coccinella trifasciata, Apion miniatum, Gastrophysa polygoni).* Die im Kot der Weidetiere häufigen copraphagen Käfer sind teilweise selten geworden, teilweise ganz verschwunden. Anderseits hat

mit dem Eindringen des Hirschwildes die natürliche Düngung wiederum zugenommen, und damit sind namentlich die Düngerinsekten des Wildes häufiger geworden *(Aphodius mixtus* z. B.), oder neue sind im Gefolge des Hirsches eingewandert *(Aphodius putridus).* Hier setzen auch die Untersuchungen MÜLLERS ein, der die Rolle des Wildes auf die Samenverbreitung untersucht. Sie zeigen, nach der Häufigkeit des Vorkommens zu beurteilen, bei Murmeltier und Gemse eine starke Bevorzugung von *Selaginella* oder *Chenopodium album,* welch letztere ja auch als Charakterpflanze für die Gemsläger bezeichnet werden darf.

In Verbindung mit solchen Problemen lokalen Geschehens, deren Bedeutung darin liegt, daß sie uns die Veränderungen in einer ungestörten Natur demonstrieren, liegt heute das Schwergewicht der Parkuntersuchung. Dadurch erhalten wir Werte, die sich mit der Umgebung des Parkes, mit andern Alpen teilen, die einer ständigen Veränderung durch den Menschen unterliegen, vergleichen und normalisieren lassen. Ein großer Teil solcher Fragen reift aber erst durch die groß angelegten und alle Tiergruppen umfassenden faunistischen Analysen heran. So versucht KEISER aus der gründlichen Kenntnis der alpinen Dipteren den Tagesablauf in seinem ganzen Wechsel von Temperatur, Bestrahlung, Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung und Bewölkung in der Faunenzusammensetzung zu erfassen, das heißt den Spiegel der Geschehnisse im Faunenbilde zum Ausdruck zu bringen. An einigen typischen Lokalitäten zeigte er uns an Hand von qualitativen und quantitativen stündlichen Fängen von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang das Bild eines Tages. Wenn auch aus seinen Fängen, die höchstens den Ausschnitt von vier Tagen (zwei Jahre) aus dem Entwicklungslauf der Imagines zeigen, nur ein Bruchteil des Lebens einzelner Arten erfaßt wurde, so geben uns die überraschenden Differenzen zwischen Tagen mit gegensätzlicher Witterung doch sehr viel Anregungen und Einblicke in das Leben der Tiere in Abhängigkeit vom Wechsel des Momentes. Die Fülle von Anregungen, welche aus diesen erstmaligen Untersuchungen hervorgehen, rufen einem methodisch weitern Ausbau auch für andere Insektengruppen. Seit der Freigabe Graubündens an den Autoverkehr lagert auf der vielbefahrenen Autostraße über den Ofenpaß tagsüber eine dichte Staubwolke, die sich als weißer Überzug auf den Pflanzen der Umgebung niederschlägt. Staub mischt sich mit dem Nektar der Blüten, mit dem Futter der Larven. Kein Wunder, daß deshalb PICTET auf den vernichtenden Einfluß des Staubes auf die reiche Schmetterlingsfauna der Straßenränder aufmerksam macht. Dieser Einfluß löste sich, als während der Kriegsjahre 1939—1945 der Autoverkehr stark eingeschränkt wurde. Sofort haben während einiger Jahre verschwundene Arten sich wiederum gezeigt und den stark verminderten oder gar verschwundenen Individuenbestand wieder aufgeholt. Ob wir es hier allerdings nur mit « Kulturflüchtern » zu tun haben oder ob die konstatierte Fluktuation auf der allgemeinen temporären und in regelmäßigen Abständen wiederkehrenden Schwankung im Individuenbestand beruht, kann noch nicht entschieden werden.

Der Gedanke an diese Fluktuationen bringt uns nun zu einem Untersuchungsgebiet, von welchem bis jetzt noch wenig gesagt worden ist, zur Untersuchung der Wirbeltierbestände. Seit Beginn der Arbeiten war die Bearbeitung der Säuger und Vögel stets das Sorgenkind der Kommission. Bei dem absoluten Schutz der Tiere hatte die Bearbeitung nur am lebenden Tiere zu erfolgen. Sie bestand also aus Freiland- und Feldbeobachtung, und nur gelegentlich kamen einige, meist schlecht erhaltene Kadaver, die kaum genügten, die Todesursache festzustellen, zur Untersuchung. Von seiten des S. B. N. erwartete man eine Propagandaschrift für den Park und wählte entsprechend die Mitarbeiter. Ein großes akademisches Programm stand später zur Begutachtung und Bearbeitung. Seine Durchführbarkeit war unmöglich. Wohl werden regelmäßige Wildschätzungen vorgenommen, und die Rapporte der Parkwächter berichteten über alle auffallenden Beobachtungen. Doch wird daraus kaum ein eigentliches wissenschaftliches Material zu schöpfen sein. Von wissenschaftlicher Seite haben wir uns vor allem nur mit der wissenschaftlichen und nicht mit der propagandistischen Seite zu befassen. Darin mag auch der Mißerfolg liegen, welcher diesen Sektor der Parkbearbeitung stets begleitete. Der Park, resp. sein Wildbestand, darf nicht vom Standpunkte des Jägers und Wildhegers aus betrachtet werden, sondern einzig als Lebensraum des Wildes. Das Wild anderseits hat als Funktion dieser Umgebung zu gelten. Mit andern Worten heißt das: Was bietet der Park dem Wilde, quantitativ und qualitativ, und wie verhält, eventuell verändert, es sich unter den gegebenen Verhältnissen. Hier im Parke allein, wo es ein Dauerasyl gefunden hat und nicht der Jagdselektion unterliegt, lassen sich Fragen nach der Populationsdichte, den Ursachen des sogenannten Anatagonismus zwischen Hirsch und Reh, Gemse und Steinbock, nach den saisonbedingten Wanderungen, der Zusammensetzung der Rudel und deren soziologischer Struktur abklären. Alle diese Arbeiten sind vorgesehen. Doch fehlen uns bis jetzt zwei Dinge, solche Fragen in Angriff zu nehmen: geeignete Mitarbeiter und das nötige Geld, um eine solche Aufgabe zu lösen. Eine solche Arbeit erfordert mehr als alle andern Zeit und Gewandtheit des Bearbeiters, der dauernd im Gelände die Tiere zu beobachten hat. In gleicher Weise sollte auch dem wechselnden Mineralgehalt der Futterpflanzen Beobachtung geschenkt werden, die mit all ihren Nebenerscheinungen von Wanderung und Krankheit beim Wild sicher eine große Rolle spielen. Bis heute bestehen aber darüber wenigstens in unserm Gebiete nur Vermuntungen, wenngleich in der Umgebung Krankheitserscheinungen auf P-Mangel zurückgeführt werden.

In den vorliegenden Ausführungen wurde versucht, zu zeigen, wie sich die Arbeit in und um den Nationalpark nicht nur aufbaut, sondern wie sie sich in diejenige der Alpen allgemein einzuschalten beginnt und wie uns die genaue Analyse von Fauna und Gegend zu Resultaten geführt hat, wie sonst in keinem Gebiete der Alpen. Dabei konnte aus Zeitgründen nur ein Teil der wichtigsten Resultate und Pro-

bleme zur Besprechung kommen. Von allen Seiten — geologisch, botanisch und zoologisch — werden die Beobachtungen mit gleicher Intensität durchgeführt. In zirka 6000 Arbeitstagen haben unsere Mitarbeiter sich der nicht immer leichten Aufgabe unterzogen, die gesamte Natur zu erfassen. Wir dürfen heute schon ruhig sagen, daß im ganzen Bereich der Alpen kein Gebiet existiert, das eine ähnlich gründliche Überarbeitung erfahren hat. Der Nationalpark im Unterengadin darf heute schon, und besonders nach Abschluß der noch ausstehenden Bearbeitungen als das bestdurchforschte Gebiet der Erde gelten.

Eine Seite der Untersuchungen ist dabei nicht berührt worden. Sie wird auch in der Regel nur peripher gestreift. Doch wurde uns kürzlich die Frage darnach gestellt, so daß wir auch hier darauf eintreten möchten. Es ist die Frage nach der wirtschaftlichen Bedeutung der Untersuchungen im Parke. Lassen sich die Untersuchungen praktisch auswerten? Wir gestehen uns, daß bei der Auswertung der Resultate diese Frage kaum je berührt wurde. Wohl hat Barbey seinerzeit erwiesen, daß der Park für die Umgebung keine Gefahr bedeutet. Wohl lassen sich einzelne Untersuchungen, wie diejenigen der Messung des Mikroklimas, der Bodenbakterien, der Weide und Waldböden, der Parasiten und Krankheiten des Wildes, praktisch für die Umgebung und allgemein auswerten. Die Auswertung der Resultate ist aber nicht Aufgabe der Bearbeitung selbst. Hier stehen einzig die wissenschaftlichen Fragen und Resultate zur Diskussion. Ihre Applikation ist, wie bei jedem wissenschaftlichen Resultat, das nicht durch Patentschutz gesichert ist, frei.

Wie bei allen Untersuchungen gilt es, im Parke Baustein um Baustein bereitzustellen, um so das Material zu liefern, aus welchem sich die Erkenntnisse zu einem festgefügten Gebäude erstellen lassen, einem Gebäude, an welchem alle Teile der beschreibenden Naturwissenschaften gleichen Anteil haben. Darin liegt die besondere Eigenart und der Hauptwert der Untersuchung, die sich nicht mit dem Gebiete einer Teilwissenschaft und Spezialuntersuchung begnügt, sondern in welcher alle insgesamt sich auf gleicher Grundlage, auf gleichem Gelände, auf der gleichen Umwelt aufbauen.